

6. Lösung Wechselstrom

a) Es gilt

$$I_{\text{eff},1} = \omega \cdot C_1 \cdot U_{\text{eff}} \quad \text{und} \quad I_{\text{eff},2} = \omega \cdot C_{\text{ges}} \cdot U_{\text{eff}}.$$

Für die Gesamtkapazität C_{ges} gilt bei Hintereinanderschaltung

$$\frac{1}{C_{\text{ges}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2},$$

$$C_{\text{ges}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}.$$

1P

Außerdem ist $\omega = 2\pi \nu$.

Damit erhält man

$$I_{\text{eff},1} = 2\pi \nu C_1 \cdot U_{\text{eff}} \quad \text{und} \quad I_{\text{eff},2} = \frac{2\pi \nu C_1 C_2 \cdot U_{\text{eff}}}{C_1 + C_2}.$$

1P

Auflösen der Gleichungen nach ν und Gleichsetzen der Terme für ν ergibt

$$\frac{I_{\text{eff},1}}{2\pi C_1 \cdot U_{\text{eff}}} = \frac{I_{\text{eff},2} \cdot (C_1 + C_2)}{2\pi C_1 C_2 \cdot U_{\text{eff}}},$$

$$I_{\text{eff},1} = \frac{I_{\text{eff},2} \cdot (C_1 + C_2)}{C_2}$$

$$C_1 = \frac{I_{\text{eff},1} \cdot C_2}{I_{\text{eff},2}} - C_2,$$

$$C_1 = \left(\frac{I_{\text{eff},1}}{I_{\text{eff},2}} - 1 \right) \cdot C_2,$$

$$C_1 = \left(\frac{66 \text{ mA}}{44 \text{ mA}} - 1 \right) \cdot 4,0 \mu\text{F},$$

$$C_2 = 2,0 \mu\text{F}.$$

1P

b)

$$\nu = \frac{I_{\text{eff},1}}{2\pi \cdot C_1 \cdot U_{\text{eff}}},$$

$$\nu = \frac{66 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{2\pi \cdot 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 3,0 \text{ V}},$$

$$\nu = 1,75 \cdot 10^3 \text{ Hz},$$

$$\nu = 1,75 \text{ kHz}.$$

1P